

Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano

Vol. 133 (1992), n. 16, pag. 205-216

Milano, febbraio 1994

Eugenio Andri (*) & Stefania Gerbaudo (**)

THE NATURAL
HISTORY MUSEUM
27 JUN 1994
EXCHANGED
GENERAL LIBRARY

Importanza del Complesso di Tavarone nell'interpretazione paleogeografica dell'alta Val di Vara (Appennino Ligure) Nota preliminare (***)

Riassunto — Le campagne di ricerca compiute nell'alta Val di Vara (Appennino Ligure) hanno permesso di definire con maggiore precisione la stratigrafia e l'assetto tettonico di alcuni terreni fra quelli che Braga et alii (1972) avevano riuniti nel Complesso di Tavarone.

Nell'ambito dei litotipi marnosi, appartenenti a tale Complesso, è stata rinvenuta una microfauna molto particolare e non visibilmente rimaneggiata costituita dalla concomitante presenza di Foraminiferi e Calcisphaerulidi cenomaniani.

Quest'associazione microfaunistica risulta importante in quanto permette di datare con una certa precisione il Complesso di Tavarone, facendo luce su quelli che possono essere i suoi rapporti sia con gli altri terreni affioranti nella zona, sia con altri complessi di localizzazione toscana.

È chiaro quindi che queste marne sono state prese come livello guida di campagna per meglio delimitare tale Complesso e per dare un'età alla sua genesi, mentre per quanto riguarda la messa in posto è stata ipotizzata in questo studio l'esistenza di un bacino in fase di veloce evoluzione legato alla presenza di una zona di subduzione.

Quest'ultima avrebbe rappresentato il motore principale di tutta una serie di fenomenologie sedimentarie e tettoniche (*mélanges* di origine sedimentaria e *mélanges* di origine tettonica, Davies G. H., 1984).

(*) Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Genova - Sezione di Geologia - Corso Europa 26, 16132 Genova.

(**) Collaboratrice della sezione di Geologia del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Genova.

(***) Lavoro eseguito con i contributi del Min. della Pubblica Istruzione (Fondi 40%).

Abstract — Importance of the Tavarone Complex in the paleogeographic interpretation of the upper Val di Vara (Ligurian Apennine).

The researches made in the upper Val di Vara (Ligurian Apennine), have defined with higher detail the stratigraphy and the tectonic disposition of some terranes among those that Braga et alii (1972) have assigned to the Tavarone Complex.

Inside the marls belonging to such Complex it has been found a very peculiar microfauna, clearly not reworked, made of Cenomanian Foraminifera and Calcisphaerulid.

This microfaunistic association is very important because it allows to date, with a certain precision, the Tavarone Complex and shows its probable relationships with the other terranes in the area and with the other complexes of Tuscanian location.

Thus, these marls have been chosen as a horizon to better outline such Complex and to date its genesis. About the setting of the Complex, the hypothesis expressed in this paper states that a basin under fast evolution existed tied to the presence of a subduction area.

This subduction area should have represented motor of all a series of sedimentary and tectonic phenomena (sedimentary and tectonic originated *mélanges*, Davies G. H., 1984).

Résumé — Importance du Complexe géologique de Tavarone dans l'interprétation paléogéographique de la partie supérieure de la Val de Vara (Apennin de Ligurie).

Les recherches dans la partie supérieure de la Val de Vara (Apennin de Ligurie) ont permis une meilleure mise au point de la stratigraphie et de la tectonique de certains terrains parmi ceux que Braga et alii en 1972 avaient réunis dans le Complexe géologique de Tavarone.

Dans le cadre des lithotypes marneux appartenant à ce Complexe, on a retrouvé une microfaune très particulière, visiblement non remaniée à la fois de Foraminifères et de Calcisphaerulidés du Cénomaniens.

Cette association est importante car elle permet de dater assez précisément le Complexe et de dater sa genèse.

À ce regard on a envisagé dans la présente étude l'existence d'un bassin en phase de rapide évolution lié à la présence d'une zone de subduction.

Celle-ci aurait représenté la cause principale de toute une série de phénomènes sédimentaires et tectoniques (*mélanges* d'origine sédimentaire et *mélanges* d'origine tectonique, Davies G. H., 1984).

Key words: Ligurian Apennine, *mélange*, Cenomanian, subduction area, accretion wedge.

Premessa

Nell'ambito di alcune campagne di ricerca condotte nell'alta Val di Vara (Appennino Ligure), gli Autori hanno messo in evidenza la presenza di un livello guida marnoso appartenente a quello che Braga et alii (1972) avevano definito come Complesso di Tavarone.

La presenza in questo livello di un'associazione microfaunistica molto particolare e non visibilmente rimaneggiata, ha consentito la datazione del Complesso e ha permesso di ipotizzarne le modalità di messa in posto.

Questa nota a carattere preliminare intende portare un contributo, mediante dati di terreno e analisi di laboratorio, alla migliore conoscenza dell'evoluzione paleogeografica e dell'assetto tettonico di questo settore dell'Appennino settentrionale.

Inquadramento geologico

Il Complesso di Tavarone, con le sue numerose litofacies, appartiene a quella che Braga et alii (1972) avevano definito Unità del Bracco.

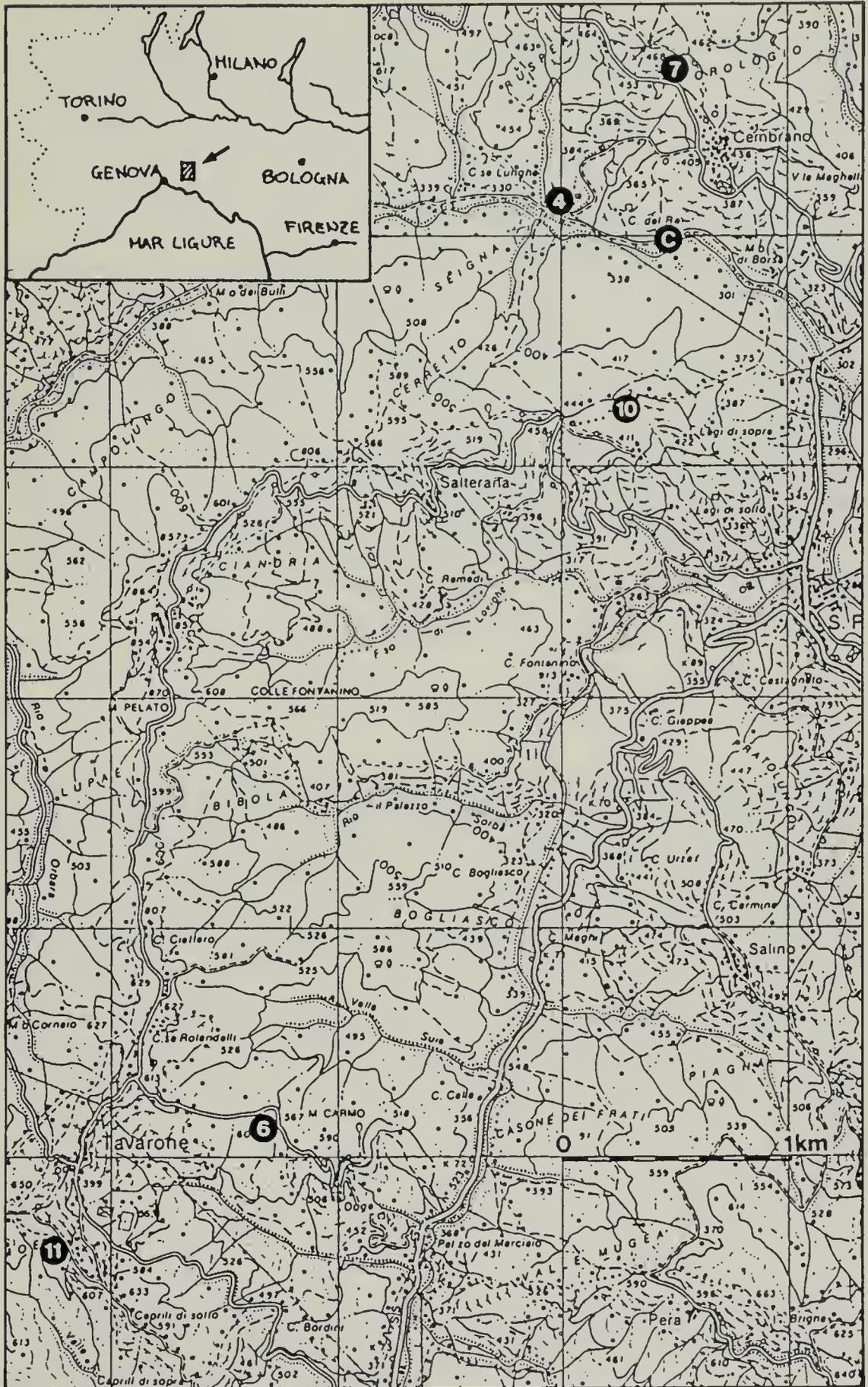


Fig. 1 — Localizzazione degli affioramenti campionati.

Utilizzando la terminologia introdotta dagli stessi Autori, viene qui di seguito fatta una descrizione sommaria dei rapporti intercorrenti tra detta unità e gli altri terreni affioranti nell'alta Val di Vara, con un breve cenno alle successioni stratigrafiche delle unità Liguri più significative ai fini del nostro studio.

I terreni facenti parte del dominio liguride e costituenti la sommità dell'edificio strutturale dell'Appennino Settentrionale, sono così suddivisi: Unità del Gottero (Liguridi interne), Unità del Bracco (Liguridi di transizione) e Unità del Caio - Canetolo (Liguridi esterne).

Tettonicamente dette unità sono accavallate l'una sull'altra da W verso E nell'ordine citato e a loro volta risultano poi sovrascorse sulla più esterna Unità Toscanide.

L'Unità del M. Gottero presenta, come base stratigrafica, la formazione delle Argille a palombini (Neocomiano - Albiano) e quella degli Scisti di Val Lavagna (Albiano - Cretaceo sup.) a cui segue, in modo parzialmente eteropico, la formazione delle Arenarie del M. Gottero.

Quest'ultima è sormontata, tramite una discordanza stratigrafica, dalle Argilliti di Giaiette (= Argilliti di Giariette = Scisti del Bocco) di età cenomaniana (Andri E. e Zavatteri F., 1989).

L'Unità del Bracco è caratterizzata da un substrato costituito dalle ofioliti alle quali fanno seguito, in sequenza stratigrafica, la formazione dei Diaspri (Malm), la formazione dei Calcari a Calpionelle (Neocomiano), la formazione delle Argille a palombini (Neocomiano - Albiano) e quella degli Scisti di Val Lavagna (Albiano - Cretaceo sup.).

Su quest'ultima formazione giace, in discordanza stratigrafica, il Complesso di Tavarone, ben rappresentato da un livello guida costituito da banchi marnosi anche potenti, sovente associati ad argilliti grigio scure che si intercalano ad essi in sequenza relativamente ben ritmata (Figg. 2 e 3).

Un'accurata analisi della microfauna appartenente ai litotipi marnosi, ha permesso una sicura datazione di tali livelli al Cenomaniano.

Il Complesso di Tavarone

Il Complesso di Tavarone (Braga et alii, 1972), è stato successivamente elevato al rango di Formazione (Formazione di Colli/Tavarone) da Meccheri et alii (1986).

Questi ultimi Autori ritengono che la successione di Colli/Tavarone si sia depositata nello stesso bacino dove si è formata la successione del M. Gottero, in una zona paleogeograficamente più esterna rispetto ad essa e che costituisca una unità tettonica analoga a quella del M. Gottero con differente posizione strutturale.

Nonostante la possibilità che gli Scisti del Bocco e la Formazione di Colli/Tavarone (Meccheri et alii, 1986) possano avere lo stesso significato cronostatigrafico (Braga et alii, 1972; Decandia ed Elter, 1972), l'ipotesi di correlare i terreni appartenenti a tali formazioni, almeno dal punto di vista stratigrafico, risulta a nostro avviso opinabile.

Infatti, anche se in alcune marnomicriti appartenenti agli Scisti del Bocco sono state rinvenute associazioni a *Stomiosphaera* sp. e *Cadosina gigantea* (Borza) (Andri E. e Zavatteri F., 1989), il ritrovamento nei litotipi marnosi del Complesso di Tavarone di una ricca microfauna a Calcisphaerulidi del



Fig. 2 — Alternanza di argilliti e marne visibile nell'esteso affioramento lungo la strada che porta a Doga (Campionature 6).



Fig. 3 — Affioramento del livello guida marnoso presso Casa del Re (Campionature C).

tutto diversa dalla precedente, pone quest'ultimo Complesso in una diversa problematica sedimentaria.

Anche l'ipotesi sostenuta da Meccheri et alii (1986) che l'origine di quella che loro chiamano Formazione di Colli/Tavarone sia legata ad un'importante tettonica trascorrente impostatasi nel bacino ligure al limite Cretaceo - Terziario, non sembra per ora sufficientemente documentata.

La presenza all'interno del Complesso di Tavarone di una grande quantità di litofacies tra loro totalmente diverse sia come origine che come composizione (Galbiati B., 1976), si potrebbe spiegare a nostro avviso ammettendo la presenza di un cuneo di accrezione dovuto ad una zona di subduzione ormai cicatrizzata (Treves B., 1984).

La messa in posto del Complesso di Tavarone sarebbe quindi il risultato dell'esistenza di un bacino in fase di veloce evoluzione, all'interno del quale si verificavano tutta una serie di fenomenologie sedimentarie e tettoniche (*mélanges* di origine sedimentaria e *mélanges* di origine tettonica, Davies G. H., 1984).

È chiaro che le modalità di messa in posto dei vari materiali risulterebbero legate sia alla morfologia del bacino, sia alle condizioni di densità relativa dei materiali stessi, unitamente al grado di diagenesi raggiunto.

Studio delle Campionature

Gli affioramenti più caratteristici dei litotipi marnosi appartenenti al Complesso di Tavarone, oggetto di questo studio, si possono osservare lungo la valle del Torrente Borsa (Campionature C e 4), nelle vicinanze di Cembrano (Campionature 7), nei pressi di Salterana (Campionature 10) e nei dintorni di Tavarone (Campionature 6 e 11) (Fig. 1).

In queste zone il Complesso di Tavarone è rappresentato prevalentemente da marne di colore grigio scuro ad alterazione bianco-giallastra con superficie di frattura ruvida e tendenzialmente scagliosa; in alcuni punti alle marne sono associate argilliti più o meno potenti (Figg. 2 e 3).

Analisi calcimetriche e diffrattometriche

Sui litotipi marnosi campionati (Fig. 1), sono state eseguite analisi calcimetriche e diffrattometriche i cui risultati sono riassunti rispettivamente nel diagramma della Fig. 4 e nel prospetto della Fig. 5.

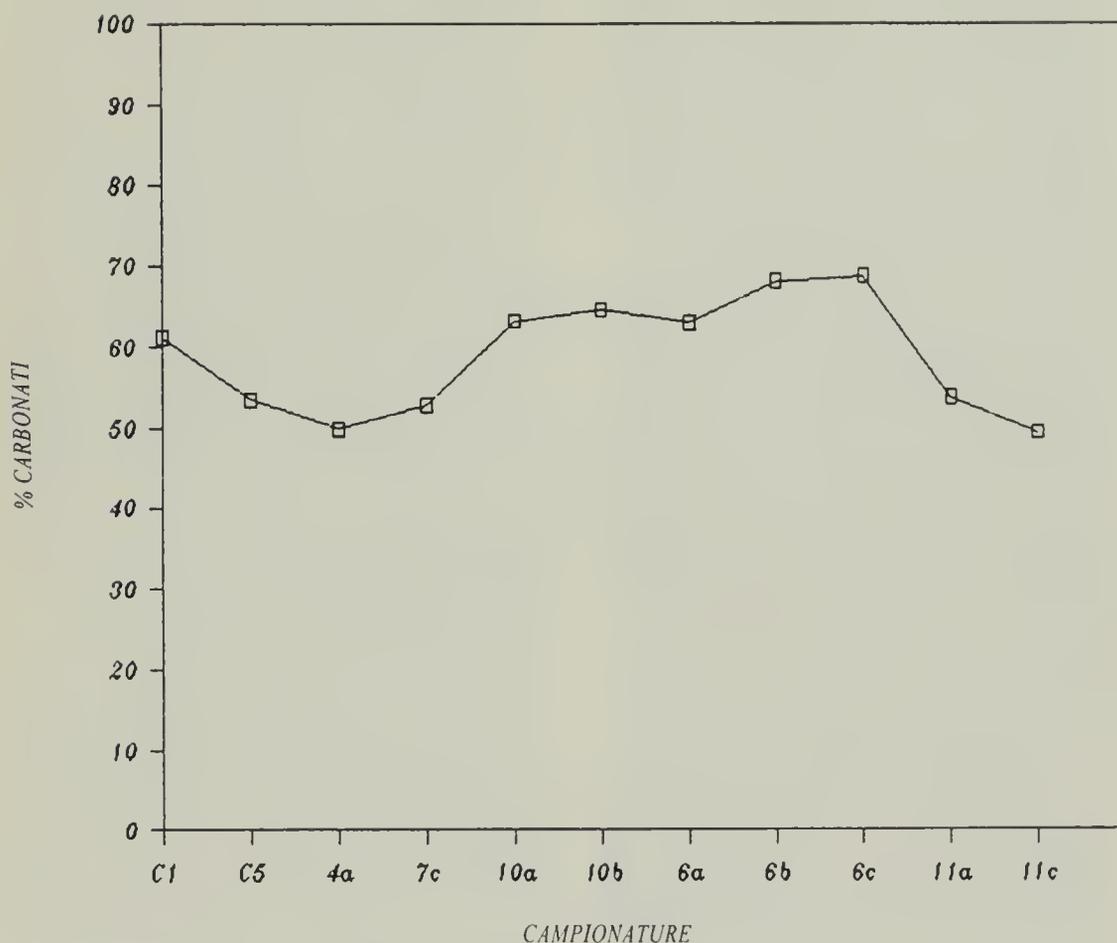
Come si può osservare, i campioni rivelano una sostanziale costanza composizionale evidenziando la calcite come fase cristallina sempre dominante, mentre il quarzo, di evidente origine detritica, diventa anch'esso dominante dove si osserva una relativa riduzione nella concentrazione dei carbonati.

Analisi delle sezioni sottili

Dagli stessi campioni che ci hanno fornito i dati calcimetrici e diffrattometrici, sono state ricavate un centinaio di sezioni sottili: alcune tra le più rappresentative non sono state ricoperte per un successivo utilizzo al M.E.S.

Il ritrovamento di una microfauna molto caratteristica e non visibilmente rimaneggiata ha permesso una datazione sicura dei litotipi marnosi, e quindi del Complesso, al Cenomaniano.

ANALISI CALCIMETRICHE



ANALISI DIFFRATTOMETRICHE

MINERALE	Camp. C1	Camp. 4a	Camp. 7c	Camp. 10a	Camp. 10b	Camp. 6c	Camp. 11a	Camp. 11c
Calcite	dominante	dominante	dominante	dominante	dominante	dominante	dominante	dominante
Quarzo	accessorio	dominante	dominante	accessorio	accessorio	accessorio	dominante	dominante
Feldsp.	tracce	tracce	tracce	---	tracce	tracce	---	---
Kaolinite	tracce	tracce	accessorio	tracce	tracce	tracce	tracce	accessorio
Clorite	---	tracce	tracce	---	---	---	tracce	---

Fig. 4, 5 — Analisi calcimetriche e diffrattometriche eseguite sui campioni raccolti nel livello guida marnoso.

La presenza nelle sezioni esaminate di Foraminiferi quali *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), *Rotalipora appenninica* (Renz), *Rotalipora cushmani* (Morrow), *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), *Ticinella roberti* (Gandolfi), *Globigerinelloides* sp., *Schackoina cenomana* (Schacko), *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer) ed *Heterohelix* sp., quasi sempre associati a Calcisphaerulidi come *Bonetocardiella conoidea* (Bonet), *Pithonella ovalis* (Kaufmann), *Calcisphaerula innominata* Bonet, *Andriella trejoi* (Bonet) ⁽¹⁾ e «*Stomiosphaera*» *sphaerica* (Kaufmann) (Figg. 6, 7 e 8), rendono tali associazioni particolarmente interessanti sia dal punto di vista stratigrafico, sia dal punto di vista paleoecologico.

⁽¹⁾ Da Bolli H. M., 1974.

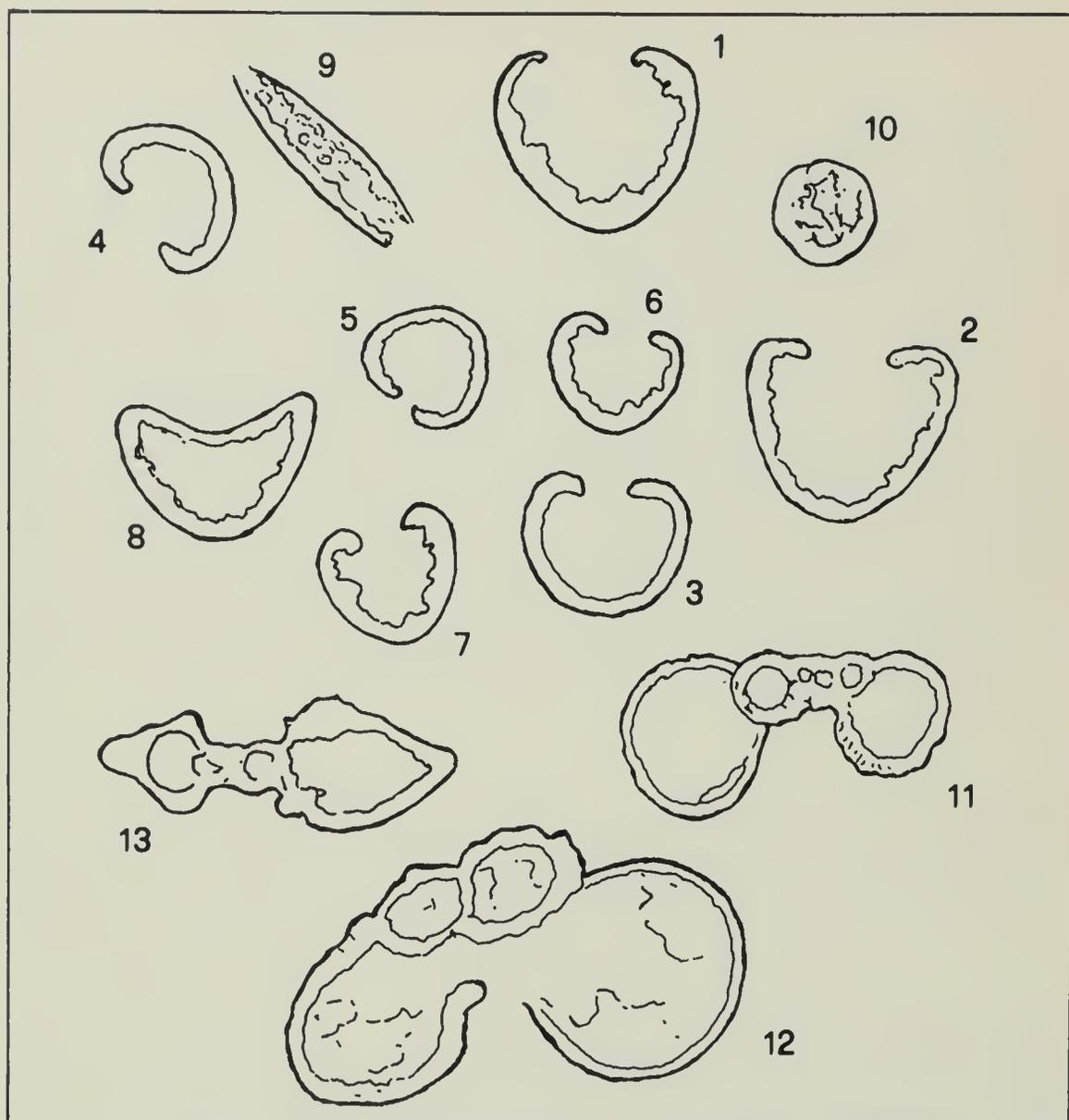
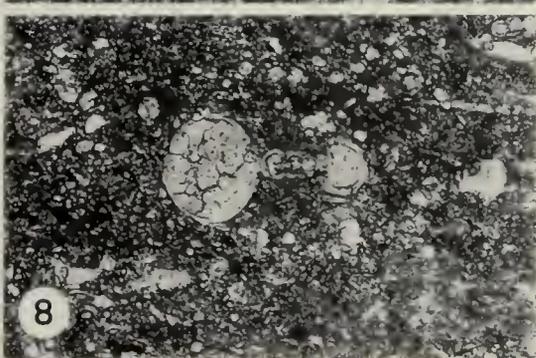
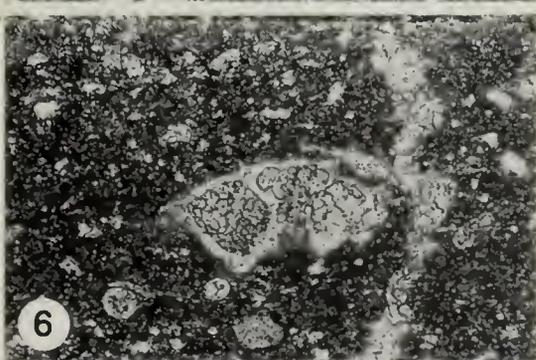
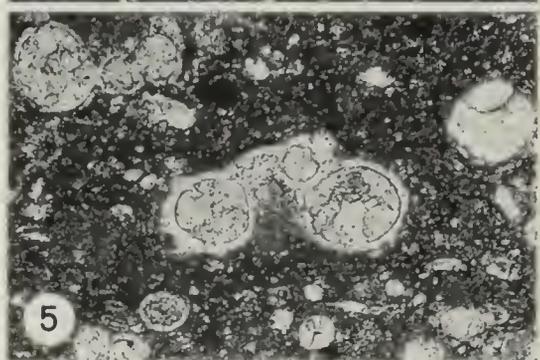
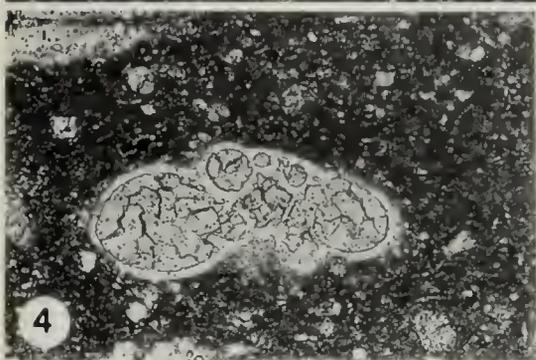
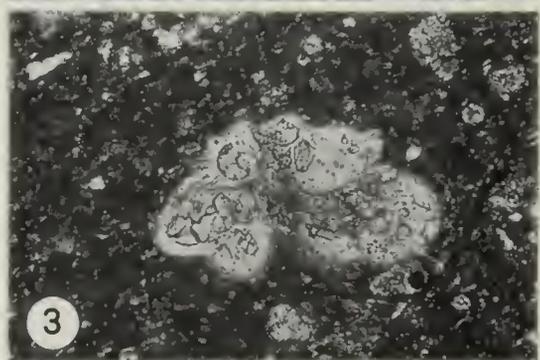
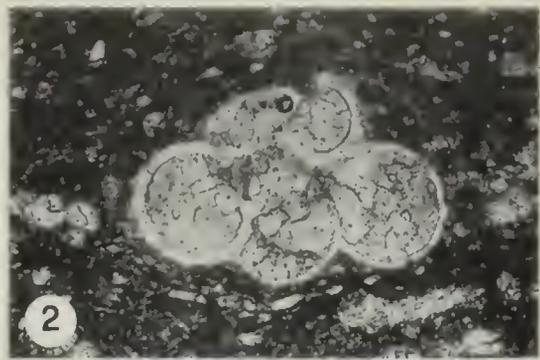
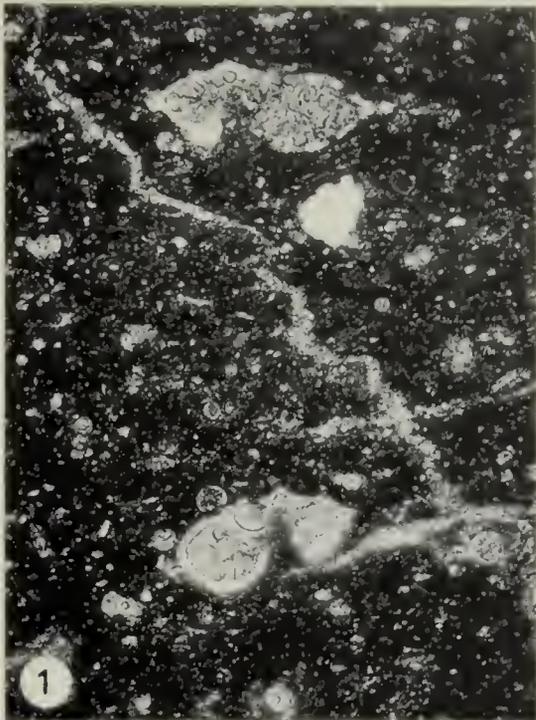
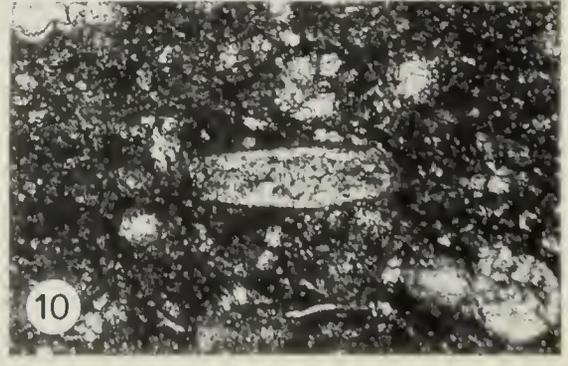
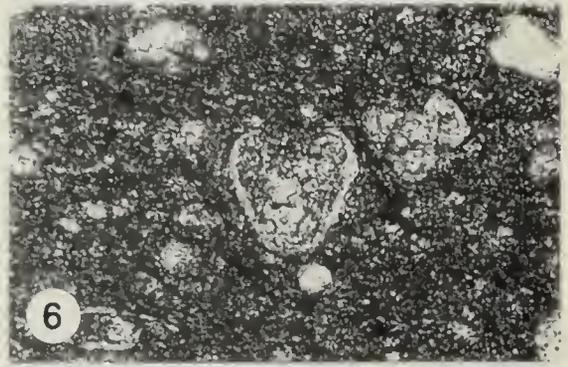
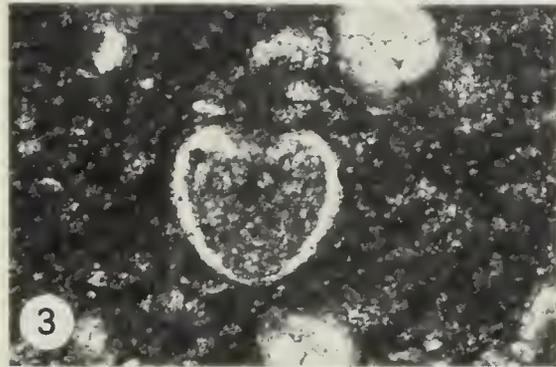
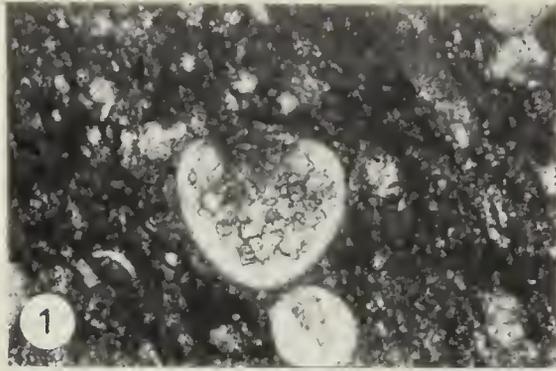


Fig. 6 — Sezioni disegnate al microproiettore di un'associazione tipica costituita da Calcisphaerulidi e Foraminiferi planctonici cenomaniani. 1-8) *Bonetocardiella conoidea* (Bonet), $\times 220$. 1, 2) sezioni longitudinali mediane di esemplari tipici (variabilità reale); 3, 4, 5, 6, 7, 8) sezioni ottenute secondo piani obliqui in rapporto all'asse (variabilità geometrica); 3) sezione secondo il piano b-b; 4) sezione secondo il piano d-d; 5 e 6) sezioni secondo il piano a-a (cfr. Andri E., 1972, p. 19, fig. 4); 7) sezione secondo il piano a-a; 8) sezione secondo il piano e-e (cfr. Andri E., 1972, p. 18, fig. 3). 9) *Andriella trejoi* (Bonet), $\times 220$. 10) *Calcisphaerula innominata* (Bonet), $\times 220$. 11) *Ticinella roberti* (Gandolfi), $\times 220$. 12) Forma di transizione tra *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi) e *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), $\times 120$. 13) *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), $\times 120$.

Fig. 7 — Foraminiferi planctonici tipici del livello guida marnoso. 1) *Rotalipora cushmani* (Morrow) e *Praeglobotruncana* cfr. *delrioensis* (Plummer), $\times 60$. 2) *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), $\times 90$. 3) *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi), $\times 90$. 4) *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), $\times 90$. 5) *Ticinella roberti* (Gandolfi), $\times 90$. 6) *Rotalipora appenninica* (Renz), $\times 90$. 7) *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), $\times 90$. 8) *Globigerinelloides* sp., $\times 115$. 9) *Schackoina cenomana* (Schacko), $\times 115$.





Conclusioni

I problemi che riguardano la genesi primaria dei terreni che compongono il Complesso di Tavarone e la loro messa in posto, sono paragonabili a quelli che coinvolgono altri *flyschs* della Liguria orientale, dove, alle complicazioni di carattere sinsedimentario che portano da semplici *slumpings* a veri e propri olistostromi, si sommano gli effetti di una tettonica polifasata iniziata già in fase diagenetica precoce.

Tutto questo comporta necessariamente una complessità nella messa in posto dei vari terreni, nei quali, ai caratteri tipicamente sedimentari, si sovrappongono fenomenologie di tipo tettonico.

Senza entrare nei dettagli di quella che può essere stata la genesi del Complesso di Tavarone, la nostra ricerca si è rivolta principalmente a quei livelli costituiti da banchi marnosi che, pur non presentando una potenza costante, denotano una omogeneità microfaunistica e compositiva non riscontrabile in nessuna altra litofacies appartenente al Complesso di Tavarone.

L'associazione Calcisphaerulidi-Foraminiferi planctonici, ha permesso di datare con precisione tali livelli al Cenomaniano; la medesima età può essere attribuita anche al corredo argillitico che sovente accompagna le marne stesse.

Tale peculiare associazione cenomaniana era già stata rinvenuta in litofacies marnose del tutto analoghe alle precedenti e affioranti tra Torre del Boccale e Punta del Casotto a sud di Antignano (Andri E. in: Conti S. e Andri E., 1966).

A questa notevole identità microfaunistica tra il livelli marnosi presenti nella Liguria orientale e quelli affioranti in Toscana, si associa anche un'identità compositiva messa in luce dalle analisi calcimetriche e diffrattometriche preliminari.

Lavori citati

- Andri E., 1966 in: Conti S. e Andri E. - Sulla Geologia dei Monti Livornesi e suoi riferimenti nel quadro più generale dell'Appennino settentrionale. *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, 4 (2): 403-456.
- Andri E., 1972 - Mise au point et données nouvelles sur la famille des Calcisphaerulidae Bonet 1956: les genres *Bonetocardiella*, *Pithonella*, et «*Stomiosphaera*». *Revue de Micropaléontologie*, Paris, 15: 12-34.
- Andri E. e Zavattoni F., 1989 - Le septarie di Monte Mignano e de «Il Dente» (Complesso di Monte Ramaceto, Appennino Ligure). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, Pisa, Ser. A, 96: 1-48.

Fig. 8 — Calcisphaerulidi tipici del livello guida marnoso; $\times 180$. 1-9) *Bonetocardiella conoidea* (Bonet). 1-6) sezioni longitudinali mediane di esemplari tipici (variabilità reale); 7-9) sezioni ottenute secondo piani obliqui in rapporto all'asse (variabilità geometrica); 7) sezione secondo il piano c-c (cfr. Andri E., 1972, p. 19, fig. 4); 8 e 9) sezioni riconducibili rispettivamente ad un piano sezione tipo e-e e tipo c-c (cfr. Andri E., 1972, p. 18, fig. 3). 10) *Andriella trejoi* (Bonet).

- Bolli H. M., 1974 - Jurassic and Cretaceous Calcisphaerulidae from DSDP Leg 27, Eastern Indian Ocean. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, Washington, 27: 843-859.
- Braga G., Casnedi R., Galbiati B. e Marchetti G., 1972 - Le unità ofiolitifere nella Val di Vara (Nota strutturale, introduttiva alla carta geologica della Val di Vara). *Mem. Soc. Geol. It.*, Pisa, 11: 547-560.
- Braga G., Casnedi R., Galbiati B. e Marchetti G., 1972 - Carta geologica della Val di Vara (Appennino di La Spezia) con sezioni geologiche. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, Pavia, 23.
- Davies G. H., 1984 - Structural geology of rocks and regions. *John Wiley & Sons*.
- Decandia F. A. e Elter P., 1972 - La «zona» ofiolitifera del Bracco nel settore compreso fra Levanto e la Val Graveglia (Appennino Ligure). *Mem. Soc. Geol. It.*, Pisa, 11: 503-530.
- Galbiati B., 1976 - Le litofacies «Liguridi» della zona di Tavarone (alta Val di Vara - Appennino Ligure). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, Pavia, 26: 1-14.
- Meccheri M., Marroni M., Casella A., Della Croce e Sergiampietri L., 1986 - L'unità di Colli/Tavarone nel quadro dell'evoluzione stratigrafica e strutturale del dominio ligure (Alta Val di Vara, Appennino Settentrionale). *Ofioliti*, 11 (3): 275-292.
- Treves B., 1984 - Orogenic belts as accretionary prisms: the example of the Northern Apennines. *Ofioliti*, 9 (3): 577-618.